



FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

**ARTIGO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA  
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**Mau Posicionamento Implantar-Soluções: Distração  
Osteogénica**

Bruna Rafaela da Silva Araújo

Porto, 2019



FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

**ARTIGO DE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA  
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**Mau Posicionamento Implantar-Soluções: Distração  
Osteogénica**

Bruna Rafaela da Silva Araújo

**Bruna Rafaela da Silva Araújo**

Estudante de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
up201602919@fmd.up.pt

**Orientadora: Paula Cristina dos Santos Vaz**

Professora Auxiliar com Agregação na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
pvaz@fmd.up.pt

**Coorientador: José Mário de Castro Rocha**

Professor Auxiliar na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto  
jrocha@fmd.up.pt

Porto, 2019

“Não existem sonhos impossíveis para aqueles que realmente acreditam que o poder realizador reside no interior de cada ser humano. Sempre que alguém descobre esse poder, algo antes considerado impossível, se torna realidade.”

Albert Einstein

*“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós. Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós”*

*Antoine de Saint-Exupéry*

Durante o meu percurso académico houveram pessoas notáveis que “deixaram um pouco de si” em mim. Assim, evolui a nível científico, pessoal e cultural. Tive sempre uma “bengala” para me segurar. Estive sempre acompanhada, porque nunca me deixaram só. Sinto-me honrada pela vossa presença.

Para vós, pessoas notáveis, que deixaram marcas em mim um agradecimento eterno.

Para vós, o meu grito alegre e pujante: Muito Obrigada!

Ei-las:

Obrigada à minha família, pelos ensinamentos e valores ministrados que me permitiram construir a minha personalidade com integridade.

Um gritante obrigada, à Professora Doutora Paula Vaz, um exemplo de competência, profissionalismo e, sobretudo, de carácter. A sua excelência como pessoa tornou este trabalho mais apetecível e motivador. Agradeço todo o seu apoio e disponibilidade permanente: deixou em mim “um pouco de si”: Obrigada!

Um agradecimento ao meu Co-orientador, Prof. Dr. José Mário de Castro Rocha, pela receptividade e satisfação em orientar sempre. Agradeço pela dedicação como orientador e pelo auxílio imprescindível no meu desenvolvimento científico e intelectual

Um agradecimento especial à Professora Doutora Inês Sansonetty Gonçalves Côrte-Real, pela disponibilidade e acompanhamento neste processo. Obrigada por me orientar, conduzir para uma melhor formação científica e profissional. “Uma semente de si ficou em mim”, para florescer.

Congratulo, também, todos os professores que me ajudaram ao longo deste percurso.

Agradeço “saudosamente” todos os meus colegas que me acompanharam ao longo desta caminhada.

## Resumo

**Introdução:** Os implantes dentários tornaram-se o tratamento de eleição na reabilitação oral de pacientes, totalmente ou parcialmente, edêntulos. Os implantes dentários durante o processo de osteointegração, posterior à sua colocação, estabelecem uma ligação com o osso, na zona de interface com o tecido ósseo circundante (mandíbula/maxila).

**Objetivo:** Com esta revisão da literatura pretende-se explicar de que forma ocorre este processo de Distração Osteogénica, na maxila e na mandíbula, realçando a sua relevância na resolução do mau posicionamento implantar. Pretende-se, também, clarificar a importância da localização dos distratores neste processo.

**Materiais e Métodos:** Foram efetuadas pesquisas bibliográficas em 4 bases de dados desde o ano de 2010 até 2019. As palavras-chave utilizadas foram: “*Mandibular distraction osteogenesis*”, “*Distraction osteogenesis*”, “*Maxillary distraction osteogenesis*” e “*Malpositioned implants*”. A partir dos resultados foram selecionados 44 artigos que respeitassem os critérios de inclusão e exclusão.

**Desenvolvimento:** Ao longo dos últimos anos e com o desenvolvimento de novas tecnologias, foram surgindo vários métodos para controlar as problemáticas inerentes à reabsorção óssea. Como forma de as solucionar, surgiu a Técnica da Distração Osteogénica (DO), que será o principal foco nesta revisão bibliográfica. A DO é um processo de osteogénese por indução mecânica ocorrido através da separação gradual de dois segmentos ósseos, previamente divididos por osteotomia. Este fenómeno alicerça-se na capacidade de reparação e remodelação do tecido ósseo, quando sobre ele é aplicada uma força externa de tensão.

**Conclusão:** O fenómeno de osteointegração, conseqüente à colocação de um implante nem sempre é concretizável ou decorre com o sucesso desejado. O processo de reabsorção óssea decorrente no osso alveolar, após uma extração ou a perda óssea patológica resultante de uma periodontite, trauma ou infeção, é frequentemente o causador de um nível ósseo insatisfatório, colocando em causa a viabilidade da colocação de um ou mais implantes dentários. Assim, a distração osteogénica é aceite de forma universal para o tratamento de deformações craniofaciais, congénitas ou adquiridas, na área da cirurgia maxilofacial. Com o desenvolvimento da DO e dos seus dispositivos, tornou-se possível um controlo multidimensional preciso, sendo permitido ao clínico

dirigir e guiar, de forma gradual e planeada o crescimento ósseo, de modo a corrigir deformações complexas do esqueleto craniofacial. Apesar disso, é necessário um bom entendimento de como a posição do distrator e o vetor aplicado podem afetar a eficácia da distração. Tendo em consideração as valências apresentadas, esta técnica revela-se como uma terapêutica possível na resolução de quadros clínicos de mau posicionamento implantar.

## Abstract

**Introduction:** Dental implants have become the treatment of choice in the oral rehabilitation of patients, totally or partially, edentulous. During the osseointegration process after their placement, dental implants establish a connection with the bone in the area of interface with the surrounding bone tissue (jaw / maxilla).

**Objective:** This review aims to explain how this process of osteogenic distraction occurs in the maxilla and mandible, highlighting its relevance in the resolution of poor implant placement. It is also intended to clarify the importance of locating the distractors in this process.

**Materials and Methods:** A bibliographic search was carried out in 4 databases from the year 2010 to 2019. The keywords used were: "Mandibular distraction osteogenesis", "Distraction osteogenesis", "Maxillary distraction osteogenesis" and "Malpositioned implants". From the results, 44 articles were selected that respected the inclusion and exclusion criteria.

**Development:** Over the last few years and with the development of new technologies, several methods have emerged to control the problems inherent to bone resorption. Osteogenic Distraction Technique (OD) appeared as a solution to those problems. DO provides mechanical induction osteogenesis, which occurs through the gradual separation of two bone segments, previously divided by osteotomy. This phenomenon is based on the capacity of repair and remodeling of the bone tissue when an external force of tension is applied on it.

**Conclusion:** The phenomenon of osseointegration consequent to the placement of an implant is not always possible or achieves success. Alveolar bone resorption after extraction or pathological bone loss resulting from periodontitis, trauma or infection is often the cause of an unsatisfactory bone level, endangering the feasibility of placing one or more dental implants. Osteogenic Distraction is universally accepted as a treatment of congenital or acquired craniofacial deformities in the area of maxillofacial surgery. With the development of OD and its devices, an improved multidimensional control is possible, allowing the clinician to guide the gradual and measured bone growth, in order to correct complex deformities of the craniofacial skeleton. Regardless, it is necessary a well-knowledge of how distractor position and applied vector can affect DO efficacy.

Therefore, this technique emerges as a possible treatment in the resolution of non-favorable position of dental implants.

## Índice

Resumo .....	v
Abstract .....	vii
1- Introdução .....	xii
2-Materiais e Métodos .....	xiv
3- Distração óssea .....	xv
• 3.1-Princípios da Distração Osteogénica .....	xv
• 3.2-Princípios Biológicos da Distração Osteogénica .....	xvii
• 3.3-Biomecânica .....	xx
4- Técnica Cirúrgica .....	xxi
• 4.1-Distração Mandibular .....	xxi
• 4.1.1- Distração Mandibular Extra-Oral .....	xxiii
• 4.2-Distração Maxilar .....	xxvi
5-Complicações .....	xxvii
6-Discussão .....	xxviii
7-Conclusão .....	xxxii
8-Referências Bibliográficas .....	xxxiv
Anexos .....	xxxvii
Parecer Orientadora .....	xxxviii
Declaração de Autoria do Trabalho .....	xxxix

## Índice de Figuras

Figura 1: Métodos de separação mais utilizados em ossos tubulares.....	xv
Figura 2: Microanatomia da região de regeneração durante o período de distração...	xvi
Figura 3: Vetores de distração óssea mandibular.....	xxi
Figura 4: Distrator mandibular extraoral.....	xxii
Figura 5: Distrator mandibular intraoral.....	xxiii
Figura 6,7: Imagem ilustrativa da colocação de um distrator.....	xxvi
Figura 7,8: Imagem ilustrativa de mau posicionamento implantar.....	xxviii
Figura 9,10,11: Diagnóstico e Planeamento do Caso Clínico.....	xxviii
Figura 12,13,14,15: Demonstração da Técnica de Distração Osteogénica.....	xxviii

## Índice de Tabelas

Tabela I: Critérios de inclusão e exclusão.....	xii
-------------------------------------------------	-----

## Lista de Abreviaturas

<b>DO</b> .....	Distração Osteogénica
<b>AATM</b> .....	Anquiloze Temporo-Mandibular
<b>TGF-<math>\beta</math>1</b> .....	Fator transformador de crescimento $\beta$ 1
<b>VEGF</b> .....	Fator de crescimento vascular endotelial
<b>FGF</b> .....	Fator de crescimento dos fibroblastos

## 1- Introdução

Os implantes dentários têm-se vindo a tornar uma alternativa de eleição na reabilitação oral de pacientes, totalmente ou parcialmente, edêntulos.<sup>(1)</sup> Estes têm sido utilizados em várias situações, como forma de solucionar a perda de dentes por lesões de cárie, doença periodontal ou traumatismos, obtendo-se bons resultados, quer a nível estético, quer a nível funcional. A sua capacidade de osteointegração, sustentada por evidência científica, bem como, o sucesso demonstrado na prática clínica, levaram a que estes se incluíssem, sem dúvidas, na abordagem terapêutica por parte do médico dentista.<sup>(2)</sup>

A osteointegração define-se como um processo onde existe uma conexão estrutural e funcional entre a superfície óssea e a superfície de um implante submetido a uma carga funcional. A inserção do implante no tecido ósseo é, normalmente, acompanhada por trauma desse mesmo tecido, provocando, de imediato, o contacto do sangue com a superfície do implante que é, posteriormente, recoberto por proteínas plasmáticas.<sup>(3)</sup>

Vários estudos correlacionaram o sucesso ou fracasso dos implantes ósseos, com a estabilidade da interface criada entre o osso/implante. A nova aposição óssea existente na interface osso/implante requer uma boa estabilidade primária do implante, ou seja, a limitação de movimentos.<sup>(4, 5)</sup> A estabilidade primária é conseguida de uma forma mecânica, que tem por base o “encaixe” estabelecido entre o implante e o dente.<sup>(4, 6, 7)</sup> Na verdade, deslocamentos relativos, entre o osso e o implante superiores a 50–150µm, podem levar à formação de tecido fibroso, resultando numa débil estabilidade secundária. Esta pode ser definida como uma estabilidade biológica proveniente da remodelação e regeneração óssea.<sup>(6)</sup>

A necessidade de reduzir e compreender os efeitos destes “micromovimentos implantares” levou à instalação de protocolos de acompanhamento, em que as cargas funcionais eram aplicadas, após um período de tempo prescrito (3-6 meses). Por outro lado, comprovou-se que as cargas, também, fornecem o estímulo necessário para a maturação e remodelação óssea.<sup>(6)</sup> Assim, períodos de tempo com “micromovimentos” inferiores aos referidos, podem induzir maior tempo de cicatrização, levando, em situações mais extremas a casos de reabsorção óssea. Como tal, é essencial encontrar-se um ponto de equilíbrio, de forma a tirar partido das vantagens resultantes da existência dos referidos “micromovimentos”.

Desta forma, pode-se constatar que o processo de osteointegração é algo muito complexo, sendo, por vezes, difícil de garantir o sucesso e durabilidade da colocação implantar. Ainda assim, mesmo quando o implante se encontra osteointegrado, ou por falhas de planeamento clínico ou por má execução técnica, podem ocorrer situações de mau posicionamento implantar, em que o implante não apresenta condições de reabilitação satisfatórias.<sup>(2)</sup>

Os casos de mau posicionamento implantar podem ser solucionados através de algumas medidas alternativas, com o objetivo de favorecer a reabilitação oral. Exemplos

destas são o sobre contorno da cerâmica, a adição de gengiva artificial, coroas longas e enxertos gengivais secundários. Quando estamos perante casos severos de mau posicionamento implantar, em que já não é possível recorrer às técnicas, como as acima descritas, resta-nos como opção a remoção cirúrgica do implante.<sup>(8)</sup> A remoção cirúrgica de um implante tem como consequências lesões, tanto nos tecidos ósseos, como nos tecidos moles, podendo ser necessário, posteriormente, a realização de uma segunda intervenção cirúrgica.<sup>(8)</sup>

Como alternativa às soluções anteriormente descritas, vários autores têm sugerido a realização de osteotomias segmentares na maxila ou na mandíbula, com o intuito de reposicionar um segmento alveolar com o implante. Contudo, o processo de mobilização do segmento osteotomizado tem de ser bem planeado e guiado, para garantirmos o sucesso da técnica.<sup>(9, 10)</sup>

A Distração Osteogénica (DO) surge, assim, como uma alternativa válida na resolução do mau posicionamento implantar, quando é necessário executar uma mobilização de fragmentos osteotomizados de maiores dimensões.<sup>(2)</sup>

A DO é um processo de osteogénese, que surge por indução mecânica, através da separação gradual de dois segmentos ósseos previamente divididos por osteotomia. Este fenómeno alicerça-se na capacidade de reparação e remodelação do tecido ósseo, quando sobre ele é aplicada uma força externa de tensão. O primeiro caso clínico publicado com aplicação da DO, data do início do século XX, tendo sido descrito pelo italiano Alessandro Codivilla.<sup>(11)</sup> Contudo, a descrição da técnica, dos princípios biológicos e biomecânicos devem-se aos estudos clínicos e experimentais executados por Gavriil Ilizarov.<sup>(12)</sup>

No processo da distração osteogénica é possível observar a formação de 1mm de osso novo por dia, sendo que esta ocorre no espaço da distração. Este mecanismo apenas é garantido pelo efeito tensão-pressão criado pelo distrator. É de salientar que a neogénese de tecido duro é acompanhada pelo crescimento de tecido mole.<sup>(13)</sup>

Atualmente, a distração osteogénica é aceite de forma universal para o tratamento de anomalias craniofaciais, congénitas ou adquiridas, na área da cirurgia maxilofacial.<sup>(14)</sup> Com o desenvolvimento da DO e de dispositivos associados, tornou-se possível um controlo multidimensional preciso, sendo permitido ao clínico dirigir e guiar, de forma gradual e planeada, o crescimento ósseo, de modo a corrigir deformações complexas do esqueleto craniofacial.<sup>(15)</sup>

Nesta monografia de revisão bibliográfica, visa-se explicitar como o processo da distração osteogénica decorre, tanto a nível da maxila como na mandíbula, demonstrando-se também o seu potencial na resolução de situações clínicas de mau posicionamento implantar.

## 2-Materiais e Métodos

Para a realização desta revisão bibliográfica foram efetuadas pesquisas bibliográficas em 4 bases de dados: PubMed® (*National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine*), EBSCO® (*EBSCO Industries, Inc.*), SCOPUS® (*Elsevier B.V.*) e ISI Web Science® (*Institute for Scientific Information, maintained by Clarivate Analytics*), incluindo artigos desde 2010 a 2019.

Os idiomas selecionados incluíram português, inglês, francês e espanhol, sendo que as palavras-chave utilizadas para a pesquisa foram: “Mandibular distraction osteogenesis”, “Distraction osteogenesis”, “Maxillary distraction osteogenesis” e “Malpositioned implants”.

Foram utilizados diferentes filtros para as diferentes palavras-chave, nas diversas bases de dados para possibilitar a pesquisa. Não foi utilizado limite temporal, durante a realização da pesquisa.

A partir dos resultados foram escalonados os artigos que respeitassem os critérios de inclusão e exclusão, evidenciados na tabela I. Depois de selecionados foram obtidos um total de 44 artigos.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
-Publicados desde 2010 até à data de realização da monografia;	-Resumo Incompleto;
-Casos Clínicos;	-Documentos, cujo o texto integral, tivesse restrições de acessibilidade;
-Revisões sistemáticas;	-Artigos repetidos;
-Investigação;	-Artigos cujo o conteúdo não se relacionasse com a Medicina Dentária.
-Documentos com texto integral, sem restrições de acessibilidade;	-Utilização da técnica em outros ossos, que não sejam maxila e mandíbula;
-Idioma português, francês, inglês e espanhol.	-Casos clínicos de implante colocados noutros locais para além da cavidade oral;
-Revisões sistemáticas	-Artigos relacionados com síndromes genéticas, onde utilizam a técnica como tratamento.

**Tabela I:** Critérios de Inclusão e Exclusão

### 3- Distração óssea

A Distração Osteogénica(DO) consiste num método que induz a neoformação óssea entre dois segmentos ósseos, separados cirurgicamente, em resposta à aplicação de forças graduais e controladas no local da distração. Este fenómeno é assegurado pela capacidade de remodelação e reparação do tecido ósseo.<sup>(16)</sup>

Esta técnica já foi utilizada no tratamento de deformações craniofaciais, tanto congénitas como adquiridas, sendo atualmente aplicada na resolução de várias problemáticas em medicina dentária.<sup>(16)</sup>

Alguns estudos demonstram que esta técnica se tem tornado de eleição para muitos médicos dentistas e cirurgiões, uma vez que se tem revelado mais vantajosa, se comparada com os enxertos ósseos autógenos. As suas vantagens são sustentadas nos seguintes princípios: não necessita de uma segunda intervenção cirúrgica; reduz o tempo de cirurgia e de complicações pós-operatórias. Comcunitamente à nova formação óssea, ocorre uma expansão simultânea dos tecidos moles, nervosos e vasos sanguíneos.<sup>(8)</sup>

A técnica, descrita pela primeira vez por Codivilla, no início do século XX, baseia-se na lei tensão-stress de Ilizarov, em que uma tensão gradual aplicada aos tecidos vai criar *stress* que, por sua vez, irá ativar o seu crescimento e regeneração.<sup>(11)</sup>

#### • 3.1-Princípios da Distração Osteogénica

Para que a regeneração óssea conseguida através da DO ocorra, é necessário garantir o suprimento sanguíneo da região a sofrer distração. O sucesso da regeneração óssea obtida nesta técnica, tem por base a manutenção de uma adequada vascularização da área, no momento em que se realiza a osteotomia dos segmentos ósseos.<sup>(17)</sup>

Como tal, foram desenvolvidas várias técnicas cirúrgicas de secção óssea, sendo que todas elas têm como princípio o suprimento sanguíneo do periosteio e endosteio, de forma a promover um maior poder regenerativo. As técnicas com maior destaque, para a realização da secção óssea, são: 1) Osteotomia, que separa completamente os dois fragmentos a serem distraídos, incluindo o osso esponjoso; 2) Corticotomia, que preserva a integridade dos espaços medulares e osso esponjoso; 3) Osteotomia, que se estende sobre a parte esponjosa do osso, seguida da indução de uma fratura realizada na restante porção do osso; 4) Osteoclase fechada, que recorre à utilização de instrumentos específicos para a realização da fratura, não permitindo que o periosteio se rompa.(Fig.1).<sup>(18)</sup> Aliada à seleção de qual técnica a utilizar, deverá ter-se em consideração a forma como os tecidos moles são manipulados, uma vez que, o aporte sanguíneo da área a ser distraída se assemelha ao de uma fratura por traumatismo, onde os tecidos moles desempenham um papel de relevância na reparação óssea, quando se encontram nas devidas condições.<sup>(18, 19)</sup>

A separação por osteoclase já revelou conseguir alcançar maior sucesso, no que diz respeito à regeneração óssea, contudo apresenta como aspeto negativo - o facto de não conseguirmos controlar e guiar a forma como o crescimento ósseo ocorre, para além da

sua difícil adaptação aos ossos tubulares, de que constituem os ossos facias.<sup>(19)</sup> Assim, osteotomias onde se faça a total separação dos segmentos ósseos (como é o caso da DO) têm sido mais usadas atualmente, revelando-se com bons resultados clínicos, desde que se preserve o periósseo.<sup>(18)</sup>

Através da realização de uma osteotomia, o osso é separado em dois fragmentos ósseos diferentes, sendo assegurado o suprimento vascular e a completa preservação do endoósseo e da medula. A região onde ocorre esta separação é nomeada por zona de distração.<sup>(20)</sup> A osteotomia completa dos segmentos ósseos deve ser antecedida pela fixação do distrator, com o intuito de garantir a estabilidade, quer dos fragmentos a serem tracionados, quer do próprio dispositivo.<sup>(21)</sup>

Apesar da falta de consenso relativamente à duração da distração, geralmente aguarda-se um período entre 5 a 7 dias para a formação do calo reparativo, no local da distração. Este estádio é designado por período de latência. Com esta etapa, pretende-se alcançar a completa separação das extremidades ósseas dos fragmentos e o alongamento do calo ósseo, conseguidos pela aplicação de forças de distração graduais. Este fenómeno, gradual e guiado, é sustentado pela rigidez do distrator, que é fundamental para manter os tecidos na zona intersegmentária, segundo a direção, ou paralelamente à orientação, do vetor.<sup>(20)</sup> Assim, termina o período de latência e inicia-se o período de ativação, no qual se verifica o evento descrito anteriormente.<sup>(20)</sup>

Tendo com base a lei da Tensão/Stress, proposta por Ilizarov, deve realizar-se uma taxa de distração de 1 mm por dia, considerada como ótima para a regeneração óssea, resultante do processo de distração óssea. Adicionalmente, sugere-se que um ritmo de distração, em incrementos de 0,25mm, quatro vezes ao dia ou de 0.50mm, duas vezes por dia, também sejam aceitáveis.<sup>(20, 21)</sup>

Finalizado o estádio de ativação, é essencial um tempo de consolidação do novo osso formado, que deve ser de aproximadamente de 8 semanas.<sup>(21)</sup>

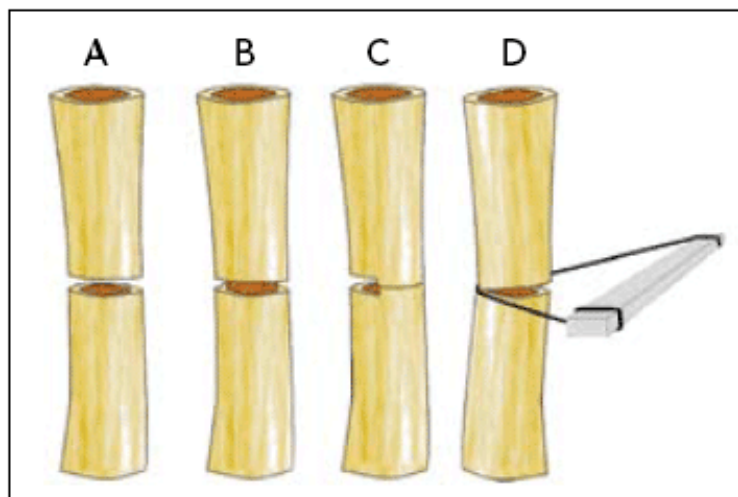
A distração pode ser agrupada em três categorias, que têm como critério de classificação o seu propósito.<sup>(19)</sup> Deste modo, pode ser classificada como: 1) Unifocal, quando possui o intuito de alongamento ósseo; 2) Bifocal, quando não pretendemos o aumento do comprimento ósseo, mas sim o transporte de um segmento ósseo para corrigir determinados defeitos; 3) Trifocal, como uma forma de correção de distrações ósseas (Figura 1).<sup>(19)</sup>

Assim, podemos obter:

- Unifocal- Osteotomia única, em que as forças da distração são adquiridas por um dispositivo, fixo por parafusos, em ambos os lados da osteotomia.<sup>(19)</sup>
- Bifocal- Uma osteotomia com pinos fixos em cada lado da osteotomia e um dispositivo de abrangência, que engloba o segmento ósseo a ser transportado.<sup>(19)</sup>

### Distração Osteogénica

- Trifocal- Duas osteotomias, usadas para preencher um defeito esquelético, recorrendo a um processo bidirecional.<sup>(19)</sup>



**Figura 1:** Representação esquemática de métodos de separação utilizados em ossos tubulares. A) Osteotomia para separação completa dos fragmentos ósseos, através da incisão do periosteio; B) Corticotomia, que preserva praticamente intactos o osso esponjoso e a medula óssea; C) Osteotomia não completa do osso, onde a separação é terminada através de uma fratura; D) Osteoclase fechada, onde um fio de aço espesso circunda o periosteio e é tracionado para provocar uma fratura.

Fonte: Mathes SJ. Plastic Surgery. Philadelphia: Elsevier; 2005 (Adaptado, sem autorização do autor)

#### • 3.2-Princípios Biológicos da Distração Osteogénica

O processo biológico inerente à Distração Osteogénica é de extrema complexidade e dinâmica celular, levando a que este processo celular seja organizado em cinco fases sequenciais: osteomonia; período de latência; período de ativação celular; período de consolidação e, por último, a fase de remodelação.<sup>(22)</sup>

Aquando da realização da osteotomia, separação dos fragmentos ósseos, ocorre a rutura do córtex, tendo como consequência a hemorragia e, posteriormente, a formação de um hematoma.<sup>(22)</sup>

O período de latência pode ser comparado a uma fase de cicatrização óssea, em que o aparecimento do hematoma vai desencadear um recrutamento de células inflamatórias e células totipotentes do mesênquima.<sup>(19)</sup> A formação do hematoma provoca a migração de células inflamatórias para o espaço ósseo, gerado pela existência de uma zona de hipóxia, que consequentemente, estimula uma resposta angiogénica, por parte do organismo humano. Comcumitantemente, inicia-se a migração de células do mesênquima para o local da lesão e a síntese de colagénio Tipo I, levando à formação de uma ponte fibrovascular, que atua como corpo para a distração.<sup>(20)</sup> Assim, ocorre a formação do calo

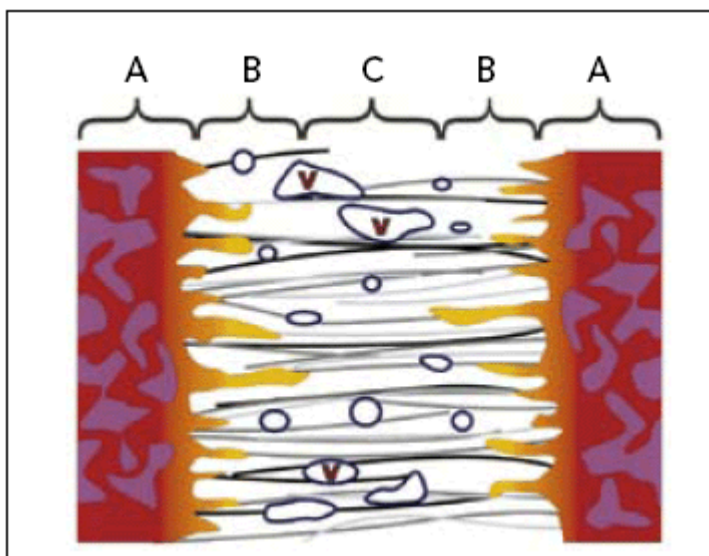
de reparação, através da substituição de tecido de granulação por tecido fibroso, que é essencialmente constituído por fibroblastos e cartilagem.<sup>(22)</sup>

Durante a fase de ativação, os segmentos ósseos são separados gradualmente, provocando a formação de novo tecido ósseo, dentro da zona de distração, que se vai tornando cada vez maior. O efeito constante do complexo Tensão/Pressão suscita o prolongamento da angiogénese, com um aumento da oxigenação dos tecidos e proliferação fibroblástica. Consequentemente, o tecido ósseo é invadido por células mesenquimatosas, que se diferenciam em osteoblastos, fibroblastos e condroblastos. A deposição de tecido ósseo, por parte dos osteoblastos, e aposição, em simultâneo, de colagénio, vão dar início à trabeculação primária. A formação óssea tem como ponto de partida os segmentos ósseos, progredindo na direção da lacuna de distração.<sup>(20, 21)</sup>

No período de consolidação, é removido o distrator, acabando assim com a força de tração, que era exercida pelo mesmo. Este estado, diz respeito ao tempo necessário para que o tecido gerado complete a sua mineralização, adquirindo uma maior resistência bioelástica para suportar as forças de recidiva.<sup>(23)</sup>

A interzona fibrosa vai sofrendo um processo gradual de ossificação, até se obter uma lacuna completamente formada por tecido ósseo. À medida que o osso recém-formado sofre maturação, a zona trabeculada primária diminui, sendo numa fase mais tardia, totalmente reabsorvida.<sup>(20)</sup>

Na estapa da remodelação ocorre, a restauração da cortical e da medula óssea, representando um reforço da nova estrutura óssea formada (Figura 2).<sup>(20)</sup>



**Figura 2:** Representação esquemática da microanatomia da região de regeneração durante o período de distração. A) Margem do osso que recebeu a osteotomia; B) Região de neoformação óssea, onde as colunas de tecido ósseo neoformado (Amarelo) se estendem em direção à zona central fibrosa; C) Zona Central fibrosa, composta por diversos feixes de fibras de colagénio do Tipo I, fibroblastos, e células mesenquimais indiferenciadas. Vasos sanguíneos estão representados na zona de regeneração (V)

Fonte: Mathes SJ. Plastic Surgery. Philadelphia: Elsevier; 2005 (Adaptado, sem autorização do autor)

Observando-se o que ocorre a nível molecular, ao longo deste processo, é de destacar o aumento acentuado de fator transformador de crescimento  $\beta 1$  (TGF-  $\beta 1$ ), sobretudo nos primeiros três dias do período de latência. Sendo que, esta citocina é expressa, no seu pico máximo, no final da fase de ativação. Esta última retorna aos níveis de normalidade no final do estádio de consolidação.<sup>(24)</sup> Este fenómeno, apenas é conseguido através da regulação do mecanismo do TGF-  $\beta 1$ , que induz a deposição de colagénio e proteínas da matriz extracelular, facilitando-se a mineralização e remodelação ósseas.<sup>(24)</sup>

O fator transformador de crescimento  $\beta 1$ (TGF-  $\beta 1$ ) apresenta um papel fulcral na ativação do fator de crescimento vascular endotelial (VEGF) e no fator de crescimento dos fibroblastos (FGF Básico).<sup>(20, 24)</sup> Aliadas as estas funções, também desempenha uma função de relevância na regulação da diferenciação e mineralização dos osteoblastos, bem como, no mecanismo responsável pela remodelação óssea.<sup>(20)</sup>

Embora a expressão da osteocalcina (proteína específica óssea) se encontre diminuída, durante o período de latência, esta assume o seu potencial máximo no início da fase de ativação, voltando para padrões de expressão aceitáveis, no final do estádio de consolidação.<sup>(20)</sup> Esta proteína adquire um papel de protagonismo no mecanismo de remodelação e mineralização do osso, uma vez que, a capacidade de rigidez e dureza do osso, é atribuída à mineralização das matrizes extracelulares.<sup>(24)</sup>

A expressão de outras proteínas morfogenéticas, como as BMPs, podem ser observadas na técnica de distração óssea, realçando-se as BMPs a 2, 4 e 7, que apresentam elevada expressão no tecido conjuntivo.<sup>(25)</sup>

Foi descrito que a BMP-2 apresenta elevada importância na indução da formação óssea e que a sua expressão endógena seja potenciada pelas forças mecânicas resultantes da distração.<sup>(18)</sup>

A expressão da BMP-2 e da BMP-4 iniciam-se imediatamente após a osteotomia, apresentando elevada representação durante a fase de ativação do dispositivo. Estas BMPs são reguladas especificamente pelas células condrogénicas e ovais, em resposta à aplicação da tensão mecânica .<sup>(18, 22)</sup>

As proteínas são mantidas no decurso da fase de ativação, desaparecendo, de forma gradual, o que implica uma maior proliferação de células para a cicatrização do osso osteotomizado.<sup>(18)</sup>

A distração osteogénica fundamenta-se na ossificação intramembranosa, que é mediada pela produção endógena de BMP-2 e BMP-4. Enquanto que a ossificação endocondral ocorre de forma ocasional, em algumas áreas de tecido isquémico.<sup>(26)</sup>

### • 3.3-Biomecânica

Na Distração Osteogénica, as forças de tensão aplicadas, para o desenvolvimento do calo ósseo, no momento da realização das osteotomias, promovem um alongamento do mesmo. A força de tração é o principal estímulo para a regeneração do osso, sendo comprovada pelo alongamento relativo do comprimento ósseo original.<sup>(20)</sup> Esta força estimula a proliferação de populações de células precursoras de osteoblastos, no centro do espaço da distração.<sup>(27)</sup> Em simultâneo, nas margens do osso, ocorre a diferenciação e recrutamento de células osteogénicas, que reúnem as características necessárias para que, de seguida, seja possível a deposição de osteoíde e, conseqüente, mineralização.<sup>(27)</sup>

A biomecânica referente a esta técnica, depende de uma série de variáveis, tais como: a rigidez do dispositivo de distração; as forças de distração aplicadas; a fisiologia inerente à carga aplicada (ação muscular) e as características e propriedades dos tecidos moles locais<sup>(19)</sup>. Esquemáticamente, os fatores biomecânicos podem ser agrupados em três categorias distintas: 1) Intrínsecas: relacionadas com a qualidade dos tecidos; 2) Extrínsecas: inerentes às características do distrator; 3) Relacionadas com a orientação do distrator.<sup>(27)</sup>

Os fatores intrínsecos, no que diz respeito ao suprimento vascular, às células osteoprogenitoras e aos vetores das forças musculares, atuam ao longo de todo o processo de distração, atingindo o seu pico de ação durante o período de consolidação, quer a nível de remodelação óssea, quer a nível biomecânico, através do estabelecimento de pontes de ligação entre o osso neoformado.<sup>(27, 28)</sup> Por outro lado, surgem os fatores extrínsecos, que atuam durante um curto período de tempo, não deixando de exercer um papel de destaque, principalmente na definição da morfologia inicial do tecido regenerado.<sup>(27)</sup>

No que diz respeito aos estudos descritos por *Cope et al*, os mesmos demonstraram que a alteração da direção das forças exercidas no local podem afetar o padrão de osso e tecido regenerado. Aliado a este ponto, é também descrito que alguns tipos de tensões (tração em comparação com a compressão), sejam mais desejáveis para incentivar o crescimento ósseo.<sup>(28)</sup>

A uma taxa de ativação de 1,0 mm por dia, sabendo que na maioria dos casos, a osteotomia origina um defeito inicial de 1,0 mm, origina uma força de tração de 100%, durante o 1º dia de ativação.<sup>(19)</sup>

No primeiro dia de ativação, quando a lacuna entre os dois segmentos ósseos é de 10 mm, a força de tensão reduz para os 10%. Este decréscimo acontece porque o tecido ósseo, apenas consegue tolerar uma força máxima de tração de 1 a 2 %, não sendo recomendável a aplicação de forças superiores a estes valores.<sup>(20)</sup>

Conseqüentemente, a formação óssea, apenas é observada por volta da quarta semana de ativação, fase em que a força de tração é semelhante ao valor máximo da força de tração.<sup>(28)</sup>

A adaptação do tecido ósseo à carga mecânica, apenas é apreendida através de um mecanismo celular essencial, denominado por mecanotransdução. Este mecanismo tem

por base o reconhecimento de sinais de força física, pelas células ósseas, que, numa fase mais tardia, as transformam em sinais bioquímicos.<sup>(20)</sup> Seguidamente, estes são incorporados na resposta celular de osteoblastos e osteoclastos, com o propósito de desencadear as alterações na arquitetura do osso neoformado.<sup>(20)</sup>

Assim, resumindo o demonstrado anteriormente, pode-se afirmar que o sucesso e eficácia desta técnica dependem da interligação dos fatores biológicos com os fatores biomecânicos, sendo que estes últimos podem ser categorizados em intrínsecos, extrínsecos e da orientação do vetor a ser aplicado.<sup>(19, 20, 28)</sup>

Os principais mecanismos biomecânicos têm por base a fixação estável dos segmentos ósseos, possibilitando micromovimentos axiais e a rápida função do segmento ósseo que foi alongado. Uma consideração biomecânica importante, principalmente na distração osteogénica na mandíbula, é a posição e orientação do aparelho distrator em relação ao plano, ao defeito e ao eixo dos segmentos ósseos. Esta orientação do distrator, deve ser objeto de análise, aquando da execução da técnica, principalmente, em situações em que o eixo anatómico dos segmentos ósseos não é paralelo ao eixo mecânico.<sup>(29)</sup>

Portanto, é fundamental compreender esta dinâmica, associada aos vetores aplicados no mecanismo de distração óssea, uma vez que possibilita um controlo da direção dos dispositivo, bem como do plano de tratamento e redução dos efeitos biomecânicos não desejáveis.<sup>(28)</sup>

#### **4- Técnica Cirúrgica**

A DO apresenta uma série de aplicações, destacando-se cada vez mais, a sua aplicação em casos de aumento de rebordo alveolar maxilar ou mandibular, para posterior colocação de implantes.<sup>(25)</sup>

Os dispositivos apresentam-se de diversas formas, desde parafusos a implantes osteointegrados, no entanto, possuem o mesmo princípio ativo de promoção de regeneração do osso.<sup>(21)</sup>

As vantagens desta técnica comparativamente aos métodos convencionais, como o enxerto ósseo, passam por: não ser necessária a realização de uma cirurgia da área dadora; acelerar a colocação dos implantes, assegurando uma maior estabilidade dos incrementos, (quer na perspectiva dos tecidos moles, quer na perspectiva dos tecidos duros).<sup>(21, 25)</sup>

- **4.1-Distração Mandibular**

A mandíbula foi o local de eleição para a primeira experiência da técnica de Distração Osteogénica na área da cirurgia craniofacial.<sup>(20)</sup> Esta escolha prendeu-se com o facto de esta ser um osso acessível, apresentar um estrutura tubular, similar aos ossos longos do esqueleto e de ser facilmente documentado a nível radiográfico.<sup>(30)</sup> Em simultâneo, havia uma necessidade de mudança do paradigma terapêutico em pacientes

com deficiências no ramo mandibular e problemas nas vias respiratórias, que colocavam em risco a vida destes pacientes.<sup>(20)</sup>

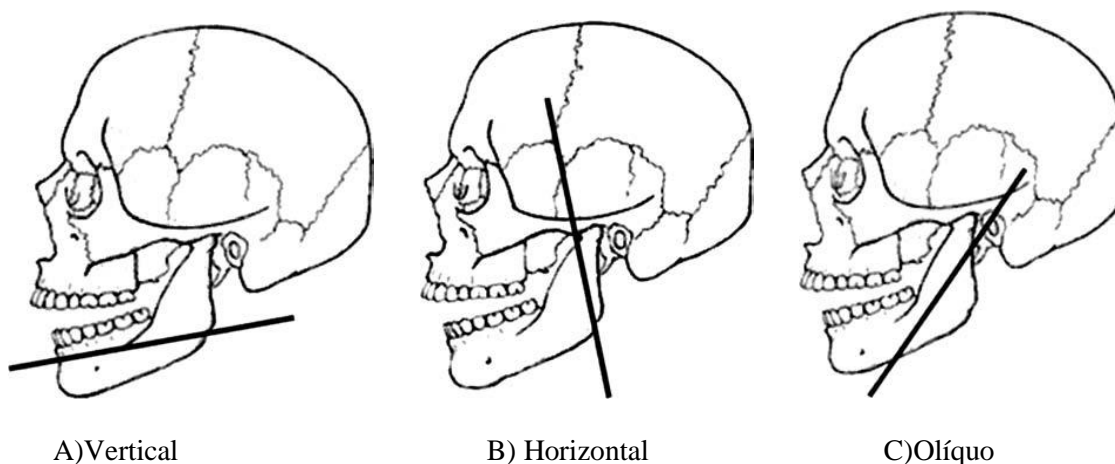
Assim, todos os conhecimentos acerca da distração óssea em ossos longos, adquiridos ao longo de oitenta anos, pelos cirurgiões ortopédicos, foram adaptados à mandíbula.<sup>(31)</sup> Como tal, a DO mandibular surgiu como uma forma de tratamento universal, tendo envolvido em termos de execução da técnica no tipo de *design* dos dispositivos disponíveis no mercado.<sup>(20, 22)</sup> Estes apresentam-se fundamentalmente em dois grupos principais, os intra-orais e os extra-orais.<sup>(21)</sup>

Em 1992, *McCarthy et al* realizaram a primeira aplicação em humanos, para aumentar a mandíbula de uma paciente com microsomia hemifacial e, desde então, esta técnica tem sido usada para o tratamento de várias deformações craniofaciais, congénitas ou adquiridas, no âmbito da ortodontia e cirurgia maxilofacial.<sup>(30)</sup>

Na realidade, para que os resultados obtidos sejam eficazes e satisfatórios, é importante ter em atenção a posição em que o distrator é colocado e qual a direção do vetor da força resultante do mesmo.<sup>(32)</sup> Assim, aquando da utilização do mesmo, o clínico deverá ponderar se opta por um dispositivo intra ou extra oral, e qual a posição em que o mesmo vai ser inserido.<sup>(33)</sup> Para que a escolha seja a mais acertada possível, têm de ser analisadas as condições pré-operatórias, bem como as intra-operatórias, estando incluídas nestas últimas as características anatómicas do osso, que poderão afetar a possibilidade de colocação de um distrator interno, e a cooperação do paciente.<sup>(30, 33)</sup>

A abordagem da mandíbula deve ser realizada, tomando a mandíbula numa perspectiva de osso individual. Assim, esta abordagem é executada de uma forma combinada, uma vez que exige um envolvimento transcutâneo, recorrendo a incisões intraorais para a realização da mesma.<sup>(20)</sup> Previamente à instalação do dispositivo de distração é mandatório definir o vetor, sendo que este pode assumir três designações distintas (Figura 3):<sup>(32)</sup>

- **Vertical:** é definido como um ângulo de 90° com o plano oclusal maxilar (está indicada para pacientes que possuem um déficit vertical no ramo mandibular);<sup>(32)</sup>
- **Horizontal:** caracterizado por ser paralelo ao plano oclusal maxilar (é recomendado para pacientes que possuam micrognatia severa associada um déficit no corpo mandibular);<sup>(20)</sup>
- **Oblíquo:** vetor preconizado em situações que existe um defeito, tanto no ramos horizontal como vertical da mandíbula.<sup>(20)</sup>



A) Vertical

B) Horizontal

C) Oblíquo

**Figura 3:** Representação esquemática dos vetores de distração óssea mandibular: A) Vertical; B) Horizontal; C) Oblíquo

Fonte: Mathes SJ. Plastic Surgery. Philadelphia: Elsevier; 2005 (Adaptado, sem autorização do autor)

#### • 4.1.1- Distração Mandibular Extra-Oral

No que diz respeito à forma de abordagem da técnica de DO mandibular, existem poucas alterações. O mesmo não se aplica ao tipo de dispositivo a utilizar, uma vez que este varia dependendo da situação clínica em que se vai atuar.<sup>(20, 32)</sup>

O vetor da distração encontra-se relacionado com a direção de produção do novo osso formado, pelo aparelho de distração. Este pode ser unidirecional, caso o distrator promova um crescimento linear, isto é, na mesma direção em que se encontra colocado o dispositivo.<sup>(32)</sup> No caso do dispositivo induzir um crescimento com duas componentes distintas, denomina-se de bidirecional. Quando o distrator consegue produzir novo osso, com uma quantidade de segmentos superior a três, pode-se afirmar que é um distrator em que o vetor resultante é multidirecional.<sup>(32, 33)</sup>

Assim, no que diz respeito ao vetor da distração, a DO extraoral pode-se diferenciar em unidirecional, quando proporciona correções em apenas um sentido (horizontal, vertical); bidirecional, quando permite, simultaneamente, a realização de movimentos antero-superiores e verticais, e, por último, multidirecional.<sup>(32)</sup>

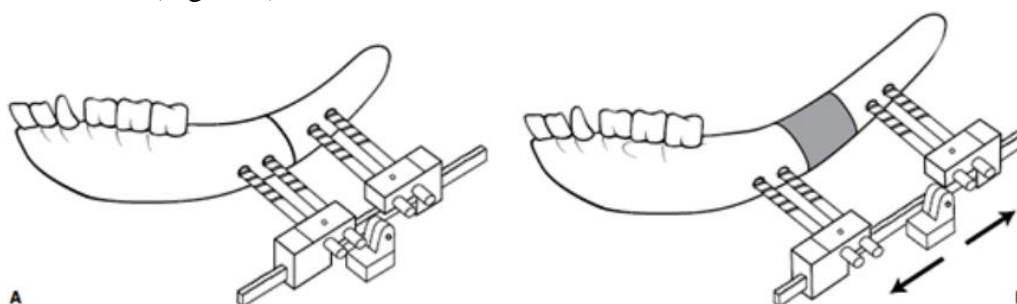
De um modo geral, os dispositivos extra-orais de DO estão associados a casos de maior sucesso e com resultados mais consistentes, sendo principalmente indicados em casos de pacientes onde o local em que se irá realizar a osteotomia e a inserção dos parafusos é diminuta, em área e volume, ou quando se pretende a ação de múltiplos vetores.<sup>(32)</sup>

O dispositivos extra-orais de DO apresentam vantagens, tais como: a possibilidade de realizar o ajuste angular, de forma a garantir o alongamento ósseo bidirecional e o movimento ósseo multiplanar<sup>(11)</sup>; a simplicidade na colocação e fixação; a facilidade na manipulação para realização de ajustes (sem necessidade de recorrer a mais

procedimentos cirúrgicos); uma maior liberdade na planificação das osteotomias e um maior alcance, no que respeita ao resultado obtido pela distração.<sup>(33)</sup>

Estes dispositivos, embora apresentem benefícios, também podem desencadear certos inconvenientes, nomeadamente: o volume; um défice na precisão do alongamento obtido, o que facilita o desenvolvimento de uma recidiva; a perda da fixação e estabilização dos pinos de sustentação, uma vez que estes não conseguem superar a resistência dos tecidos moles; as zonas de infeção em redor dos locais dos pinos de distração; as cicatrizes faciais.<sup>(33)</sup>

Em situações de DO mandibular bidirecional ou multidirecional, em que se recorre à utilização de dispositivos extra-orais, encontram-se algumas desvantagens como por exemplo: pouco controlo do vetor; uma consolidação precoce e a perda ou fratura de parafusos, pela menor estabilidade do dispositivo.<sup>(33)</sup> Por outro lado, os dispositivos extra-orais bidirecionais ou multidirecionais, devem ser escolhidos em situações severas de hipoplasia da mandíbula, onde é necessário um autodomínio vetorial e um controlo do ângulo gónico, uma vez que a maioria das correções craniomaxilofaciais são de natureza tridimensional (Figura 4).<sup>(32, 33)</sup>



**Figura 4** - Representação esquemática de distração mandibular: A) Distrator mandibular extraoral. B) Regeneração óssea horizontal ilustrada no local da osteotomia.

Fonte: Mathes SJ. Plastic Surgery. PhiladelphiaElsevier; 2005 (Adaptado, sem autorização do autor)

#### • 4.1.2-Distração Mandibular Intra-Oral

Quando os dispositivos intra-orais, utilizados na DO, surgiram no mercado tiveram uma grande aceitação e adesão por parte dos pacientes, que necessitavam deste tipo de procedimentos, pois revelaram-se mais confortáveis para os mesmos, aliando a vantagem de não provocar cicatrizes faciais. A única cicatriz resultante da sua utilização era a cicatriz transcutânea, originada pela sua inserção.<sup>(16, 33)</sup>

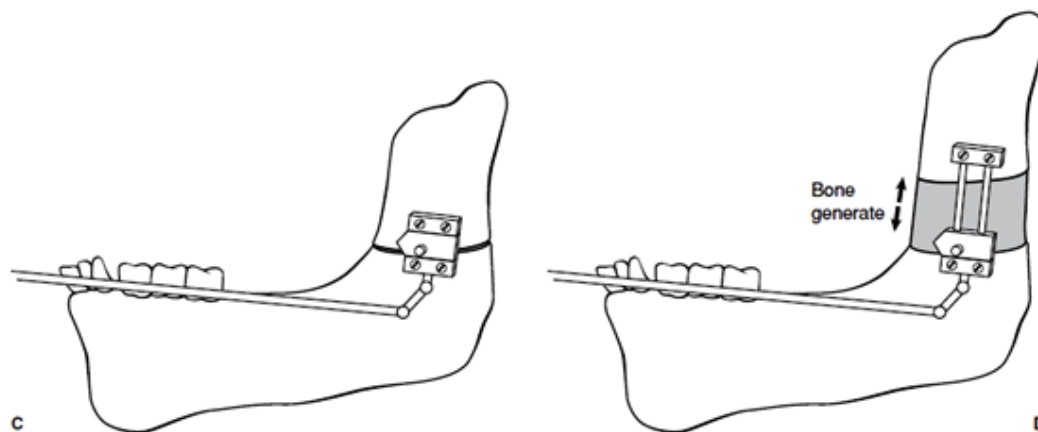
A técnica de DO mandibular, onde há a colocação deste género de dispositivos, está associada a uma menor percentagem de recidiva e uma taxa de alongamento considerável, considerando-se um tipo de tratamento favorável para o alongamento vertical ósseo, quando a disponibilidade de osso remanescente é suficiente.<sup>(17)</sup> Em estudos documentados por *Rachmiel et al*, onde se comparou a taxa de recidiva resultante da utilização dos dois tipos de dispositivos distintos (intra-oral e extra-oral), constatou-

se uma taxa de recidiva de 23,52% pelos dispositivos extra-orais, relativamente a 13,33% pelos intra-orais.<sup>(33)</sup>

Estes tipos de distratores intra-orais, como se encontra em contacto direto com o osso, estão menos sujeitos a desajustes e deslocamentos, possibilitando um controlo mais guiado e preciso do vetor de alongamento mandibular.<sup>(33)</sup>

No entanto, os distratores intra-orais, também apresentam algumas limitações durante o desenvolvimento do procedimento, como se destaca o difícil manuseamento, provocado pelo seu tamanho exíguo, ou pela limitação de abertura da boca do paciente.<sup>(12)</sup> Outros inconvenientes descritos, relacionam-se com uma menor flexibilidade na colocação do distrator, originando com que nem sempre seja possível direcionar a regeneração pela aplicação do vetor ideal. Para além da dificuldade de aplicação do vetor ótimo, este modelo de distrator está associado a uma distração unidirecional, o que induz o crescimento apenas numa única direção. E, regra geral, é necessária a realização de uma segunda intervenção cirúrgica, com recurso a anestesia geral, para remoção do distrator intra-oral.<sup>(11, 32, 33)</sup>

Está indicada a realização de uma sequência radiográfica, no decurso do procedimento, possibilitando ao médico visualizar a progressão real da ativação, uma vez que esta não é perceptível externamente. Esta sequência radiográfica, pode ainda ser utilizada como ferramenta na resolução de algum problema mecânico inerente à biomecânica do dispositivo (Figura 5).<sup>(20)</sup>



**Figura 5** – Representação esquemática de distrator mandibular C) Distrator mandibular intraoral. D) Regeneração óssea vertical ilustrada no local da osteotomia.

Fonte: Mathes SJ. Plastic Surgery. Philadelphia: Elsevier; 2005(Adaptado, sem autorização do autor)

- **4.2-Distração Maxilar**

A técnica de distração maxilar, também denominada por Le Fort 1, foi descrita para o tratamento de casos onde há uma retrusão maxilar, geralmente associada a uma fenda labial e palatina, e em situações de deformações maxilares, como são descritos em pacientes que apresentem microssomia.<sup>(20)</sup>

A principal vantagem deste procedimento prende-se com o facto de poder ser utilizado numa fase precoce do crescimento craniofacial. Assim, surge como possibilidade de tratamento clínico de obstruções respiratórias ou má-oclusões, em pacientes jovens.<sup>(34)</sup>

A taxa de ativação de apenas 1mm por dia e o acompanhamento dos tecidos moles pelos movimentos de distração, potenciam os resultados obtidos nos tratamentos, reduzindo a possibilidade de recidiva em pacientes com cicatriz palatina severa.<sup>(20)</sup> Destaca-se, no entanto, que, muito provavelmente, é necessária a realização de uma segunda cirurgia para avanço maxilar, por volta dos 17-18 anos de idade, devido ao crescimento facial existente.<sup>(20)</sup>

O tratamento com implantes dentários tornou-se o novo paradigma, quer na resolução de reconstruções maxilofaciais, quer na reabilitação após perdas dentárias com reabsorção óssea maxilar. Contudo, a correta posição do implante pode ser condicionada pela condição óssea residual, bem como, pelas condições dos tecidos moles do alveolo.<sup>(34)</sup> Como tal, a distração osteogénica maxilar surge como tratamento viável, na resolução de efeitos anteriormente mencionados(Figuras 6 e 7).<sup>(35)</sup>



**Figuras 6, 7-** Imagens ilustrativas da colocação de um distrator, na resolução de um caso clínico de mau posicionamento implantar.

Fonte: Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial vol.10 no.3 Maringá May/June 2005 (Adaptado, sem autorização do autor)

Em 2005, *Kim et al*, apresentaram a utilização deste procedimento num paciente que revelava uma atrofia severa na região posterior da maxila. Neste mesmo procedimento cirúrgico, o distrator era fixado, após a realização da osteotomia, sendo, de seguida, ativado, o que permitia um aumento da “janela” de acesso ao seio e colocação do enxerto autógeno. O distrator era desativado, seguindo-se a sutura para encerramento da ferida. O período de latência utilizado era de 21 dias, conseguindo-se uma ativação de 0.3 mm por dia.<sup>(34)</sup> Após cinco meses de ativação, observou-se um ganho alveolar vertical

de 9mm. Decorrido um mês, o distrator foi removido, procedendo-se à fixação dos três implantes. A análise após oito meses, revelou um sucesso implantar, realçando-se o potencial desta técnica, em quadros clínicos como o apresentado<sup>(34)</sup>

Em 2005, *Herford et al*, mostraram uma outra valência da utilização desta técnica, através da realização de um estudo em quatro pacientes, que possuíam um mau posicionamento implantar numa zona estética. Estes autores referem que em pacientes que exibem um linha de sorriso alta, o procedimento torna-se ainda mais difícil. Contudo, a distração osteogénica maxilar apresenta-se como uma opção de excelência pela possibilidade do tecido mole acompanhar o processo de distração. Como consequência, há uma maior facilidade no encerramento primário da ferida, em casos que é necessário recorrer à realização de um enxerto como complemento, uma vez que ocorre sempre um crescimento simultâneo dos tecidos moles. A principal desvantagem, apresentada pelo autor, relacionou-se com a monitorização e acompanhamento, que deveria ser dado ao paciente durante o período de ativação.<sup>(35)</sup>

Apesar da sua versatilidade, a distração osteogénica maxilar assume maior notoriedade e aplicabilidade no solucionamento de más-oclusões Classe II ou no tratamento precoce do *overjet* em crianças na fase de crescimento. Estas intervenções apresentam um período de consolidação de aproximadamente dois meses.<sup>(20)</sup>

## 5-Complicações

Uma ampla variedade de complicações, agrupadas em minor e major, podem estar associadas à técnica de DO mandibular, contudo podem ser minimizadas através de um bom planeamento e boa execução técnica.<sup>(36)</sup>

As complicações podem ser agrupadas de acordo com o seu impacto clínico. Como tal, existem as complicações Tipo I, que são geralmente observadas e resolvidas de uma forma espontânea, sendo estas as mais comuns. As complicações de Tipo II, descritas como as que podem ser resolvidas em termos médicos e técnicos, sem necessidade de hospitalização, contrariamente às de Tipo IV, que se apresentam com um cariz permanente, geralmente associadas a incapacidades e/ou psicossociais e a um resultado clínico insatisfatório.<sup>(37)</sup>

Assim e tendo em consideração o descrito pela literatura, as complicações com maior representatividade de DO mandibular englobam distúrbios neurosensoriais; infeção minor; falha do distrator, como uma consequência de uma má posição do mesmo; consolidação prematura; vetor de distração desadequado para a resolução do caso clínico em questão; lesões dentárias permanentes; recidivas esqueléticas e lesões na articulação temporomandibular.<sup>(36, 37)</sup>

As alterações de sensibilidade do nervo alveolar inferior, como consequência da técnica de DO mandibular, podem também ocorrer, mas não com tão elevada frequência.<sup>(38, 39)</sup> Estas complicações encontram-se mais relacionadas com a técnica de osteotomia praticada, do que propriamente com o estiramento do nervo.<sup>(40)</sup>

A utilização de distratores extra-orais, regra geral, não resultam numa lesão do nervo facial. Em oposição, situações em que são necessárias a aplicação de distratores intra-orais, evidenciam-se danos transitórios no ramo mandibular do nervo facial.<sup>(38)</sup>

No entanto, no que diz respeito à presença de infeção local, os dispositivos intra-orais revelam uma menor percentagem de casos, comparativamente com a utilização de distratores extra-orais.<sup>(38, 41)</sup>

## 6-Discussão

A recolocação implantar é uma técnica cirúrgica utilizada na correção do alinhamento e posicionamento de implantes, que já se encontram osteointegrados, mas não apresentam a posição ideal, devido a razões estéticas ou funcionais.<sup>(7)</sup>

O restabelecimento do volume normal de tecido, contorno, arquitetura circundante dos implantes dentários, podem requerer a execução de diversas técnicas de acréscimo (tecido mole e duro), dependendo da magnitude e consequências do defeito existente. A posição da linha mucogengival, a espessura de mucosa queratinizada e tempo decorrente após colocação dos implantes, destacam-se como critérios de relevância na seleção do tipo de procedimento cirúrgico a executar.<sup>(4)</sup>

A osteotomia segmentar, como é exemplo a técnica de distração osteogénica, pode apresentar-se como uma alternativa à remoção de implantes que se encontrem numa posição que impossibilite uma reabilitação estética e funcional do paciente (Figuras 7 e 8).<sup>(2)</sup>



**Figuras 7, 8** - Imagens ilustrativas de mau posicionamento implantar: Aspeto clínico evidencia a diferença em altura da margem gengival

Fonte: Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial vol.10 no.3 Maringá May/June 2005 (Adaptado, sem autorização do autor)

Vários autores têm relatado a utilização, com sucesso longo prazo, desta técnica de osteotomia segmentar, como alternativa na correção de implantes osteointegrados mal posicionados.<sup>(2, 7)</sup> Uma das características da distração osteogénica é permitir que a neogénese dos tecidos moles acompanhe o crescimento de tecidos duros, facto provavelmente conseguido pela hiperplasia das células da mucosa gengival.<sup>(2, 4)</sup>

Como já foi abordado, a DO pode ser utilizada em diferentes tipos de abordagens e planos de tratamento. Esta técnica é utilizada no tratamento de deformações craniofaciais, tanto congénitas como adquiridas, sendo atualmente aplicada na resolução de várias problemáticas em medicina dentária.<sup>(16)</sup>

Dentro das deformações craniofaciais adquiridas é de destacar a Anquilose Temporomandibular (AATM), que é caracterizada por uma condição que envolve mudanças patológicas na superfície da articulação, com origem numa adesão fibrosa ou fusão óssea dos componentes anatómicos da articulação: côndilo, disco articular, fossa glenoide e eminência articular. Essa condição tem como consequência a limitação dos movimentos mandibulares, nomeadamente, a impossibilidade de abertura mandibular e restrição nos movimentos de lateralidade e protrusão.<sup>(42)</sup>

A anquilose da ATM pode ser o resultado de trauma, fraturas condilares não tratadas, infeção local ou sistémica, tratamento cirúrgico inadequado ou pode originar-se devido a doenças sistémicas.<sup>(42)</sup> Esta patologia pode ser classificada pela combinação da localização (intra ou extra-articular), tipo de tecido envolvido (fibroso, ósseo, fibro-ósseo) e extensão da fusão (completa ou incompleta). Quando há uma adesão fibrosa ou óssea entre as superfícies da articulação, esta é classificada em anquilose verdadeira. Em casos de condições patológicas, que não estão diretamente ligadas à articulação, esta é definida como sendo anquilose falsa.<sup>(13, 42)</sup>

Os objetivos no tratamento da anquilose da ATM são devolver a função normal da mandíbula, evitar possíveis recidivas, restaurar a aparência, manter a capacidade de crescimento em pacientes jovens e reestabelecer uma boa oclusão.<sup>(43)</sup>

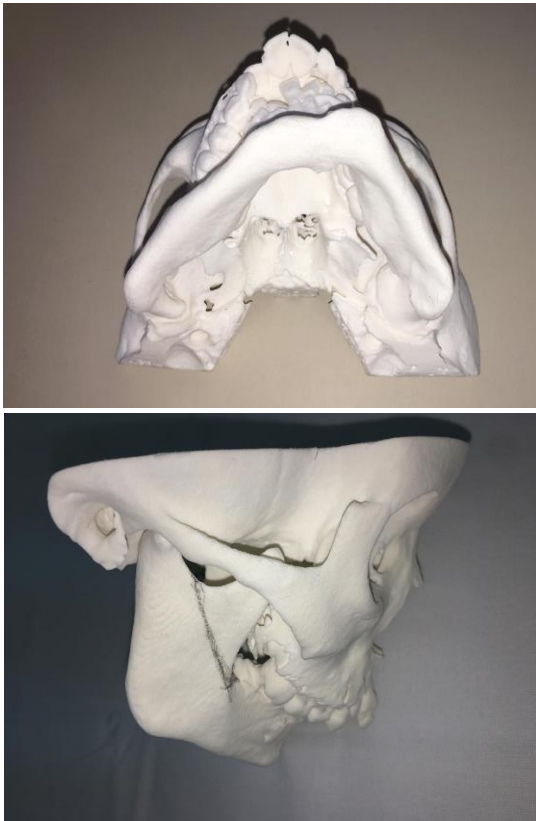
A distração osteogénica é uma alternativa à reconstrução condilar, em casos nos quais a retrognatía e assimetria facial estão presentes, como são característicos em padrões de anquilose temporomandibular. A ausência da necessidade de outro tecido dador e o facto de os tecidos moles evoluírem em simultâneo com o tecido ósseo, proporcionam uma modificação facial mais harmoniosa, o que faz com que esta opção seja aceitável.<sup>(43, 44)</sup>

Stucki-McCormick relatou dois casos de reconstrução recorrendo à técnica de DO, obtendo sucesso nos seus resultados.<sup>(44)</sup> Outros resultados positivos obtidos com a distração foram publicados, o que comprova a utilização desta técnica uma opção de tratamento promissora, apesar das dificuldades técnicas no controlo do vetor de crescimento ósseo e custos inerentes ao custo do material. Estudos a longo prazo devem ainda ser realizados para avaliar a eficácia da técnica. No entanto, cirurgias adicionais, como cirurgia ortognática, podem ser necessárias para corrigir qualquer assimetria residual.<sup>(21)</sup>

Independentemente da situação clínica, resolver os princípios para o sucesso da distração óssea assentam na estabilização do segmento osteotomizado, durante um curto período de tempo de cicatrização, antes do início da ativação do aparelho, o que permite distração gradual, estimulando a ossificação durante alongamento ósseo.<sup>(11)</sup>

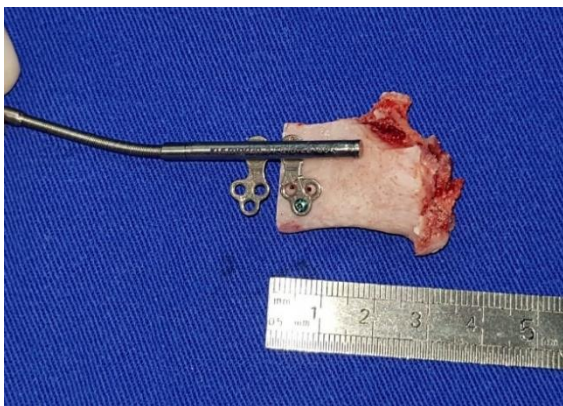
Como exemplo da aplicabilidade da DO em quadros clínicos de deformações craniofaciais adquiridas, são anexadas a esta monografia de revisão bibliográfica, as

fotografias referentes a um caso clínico (gentilmente cedido pelo Doutor Levy Rau, coordenador da Unidade de Cirurgia e Traumatologia infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, Brasil) de uma criança do sexo masculino, que apresentava uma anquilose temporo-mandibular. Nas imagens seguintes, é possível visualizar o procedimento realizado e a esquematização do local onde vai ser colocado o distrator, através da ilustração realizada no modelo 3D (figuras 9– 15).



**Figuras 9,10,11:** Planeamento e diagnóstico do Caso Clínico.

*Fonte: Caso Clínico de Doutor Levy Rau (Hospital Joana de Gusmão, Florianópolis, Brasil)*



**Figuras 12,13,14,15** - Caso Clínico de Doutor Levy Rau (Hospital Joana de Gusmão Florianópolis, Brasil)

## 7-Conclusão

A reabilitação oral em pacientes edêntulos, ou com ausência de peças dentárias, com implantes dentários, revolucionou a “Indústria” da medicina dentária. Este fenómeno obteve uma elevada aceitação e adesão por parte dos pacientes, uma vez que, para além de solucionarem a problemática da perda dentária, também proporcionam aos pacientes um maior conforto durante a sua utilização e, conseqüentemente, uma maior qualidade de vida e estabilidade quer a nível emocional, quer na interação social.<sup>(1)</sup>

No entanto, questões como o nível ósseo reduzido, resultante de certas doenças sistémicas ou a presença de doença periodontal, situações de traumatismos ou com presença de tumores, apresentaram-se como exemplos das diversas limitações e desafios a ultrapassar no decorrer do processo de osteointegração, necessário quando é colocado um implante dentário.<sup>(9)</sup> Este conceito de osteointegração definiu-se como um processo onde existe uma conexão estrutural e funcional entre a superfície óssea e a superfície de um implante submetido a uma carga oclusal. A inserção do implante no tecido ósseo é, normalmente, acompanhada por trauma desse mesmo tecido, provocando, de imediato, o contacto do sangue com a superfície do implante que é, posteriormente, coberto por proteínas plasmática<sup>(6)</sup>

Desta forma, pode-se constatar que o processo de osteointegração é algo muito complexo, sendo, por vezes, difícil de garantir o sucesso e durabilidade da colocação implantar. Ainda assim, mesmo quando o implante se encontra osteointegrado, ou por falhas de mau planeamento clínico ou por má execução técnica, podem ocorrer situações de mau posicionamento implantar, em que o implante não apresenta condições de restaurabilidade satisfatórias.<sup>(7)</sup>

Assim, a recolocação implantar é uma técnica cirúrgica utilizada na correção do alinhamento e posicionamento de implantes, que já se encontram osteointegrados, contudo não apresentam a posição ideal, por razões estéticas ou funcionais. Como tal, a osteotomia segmentar, como é exemplo a técnica de Distração Osteogénica, pode representar uma alternativa à remoção de implantes, que se coadunem com os quadros clínicos anteriormente descritos.<sup>(5)</sup>

Como já foi descrito e demonstrado ao longo desta monografia de revisão bibliográfica, esta técnica, que tem como alicerce a osteogénese resultante da indução mecânica obtida pela separação gradual de dois segmentos ósseos através de uma osteotomia, permite ao clínico dirigir e guiar, de forma gradual e planeada, o crescimento ósseo, o que permite ao médico dentista usufruir de todas as vantagens e benefícios que esta lhe confere.<sup>(16)</sup>

Como em todas as técnicas, o planeamento pré-operatório é crítico e fundamental, para assegurar o sucesso clínico do procedimento de DO. Durante esta fase inicial, é necessário ter em consideração um série de variáveis, podendo ser assim descrita como uma técnica multifatorial, uma vez que, são os objetivos do tratamento que ditam a

escolha do tipo de distrator e a deliberação do vetor de distração, sendo estes dois parâmetros de extrema importância para o início do procedimento e sucesso clínico.<sup>(32)</sup>

É possível concluir que a técnica de distração osteogénica se apresenta como uma boa alternativa de, no que diz respeito à resolução de quadros clínicos de mau posicionamento implantar, quer por danos estéticos, quer por deficiências em termos funcionais. Revelando como principais vantagens, comparativamente aos métodos convencionais, como é o exemplo do enxerto ósseo, o facto de não ser necessário a realização de uma cirurgia da área dadodra e acelerar a colocação dos implantes, o que assegura uma maior estabilidade dos incrementos, tanto na prespetiva dos tecidos moles, como na prespetiva dos tecidos duros, possibilitando uma maior eficácia dos resultados clínicos obtidos.<sup>(5,9)</sup>

Realça-se no entanto, que este tipo de técnica exige um nível de experiência clínica elevado por parte do cirurgião e que, necessita sempre de elevada monitorização pós-operatória, pela complexidade da resposta biológica inerente aos procedimentos ósseos.

## 8-Referências Bibliográficas

1. Elgali I, Omar O, Dahlin C, Thomsen P. Guided bone regeneration: materials and biological mechanisms revisited. *European journal of oral sciences*. 2017;125(5):315-37.
2. Silva LCFd, Vasconcelos BCdE, Vasconcelos RJdH, Anjos EDd. Reposição cirúrgico-ortopédica de implante mal posicionado: relato de caso %J *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2005;10:118-24.
3. Modinger Y, Teixeira GQ, Neidlinger-Wilke C, Ignatius A. Role of the Complement System in the Response to Orthopedic Biomaterials. *International journal of molecular sciences*. 2018;19(11).
4. Gehrke SA. Correction of esthetic complications of a malpositioned implant: a case letter. *The Journal of oral implantology*. 2014;40(6):737-43.
5. Kassolis JD, Baer ML, Reynolds MA. The segmental osteotomy in the management of malposed implants: a case report and literature review. *Journal of periodontology*. 2003;74(4):529-36.
6. Zanetti EM, Pascoletti G, Cali M, Bignardi C, Franceschini G. Clinical Assessment of Dental Implant Stability During Follow-Up: What Is Actually Measured, and Perspectives. *Biosensors*. 2018;8(3).
7. Stacchi C, Bonino M, Lenarda R. Surgical Relocation of a Malpositioned, Unserviceable Implant Protruding Into the Maxillary Sinus Cavity. *A Clinical Report*2010. 417-23 p.
8. Allais de Maurette ME, Maurette O'Brien PE, Mazzonetto R. Evaluación clínica y radiográfica de la técnica de distracción osteogénica en la reconstrucción de rebordes alveolares atróficos en la región anterior del maxilar superior %J *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*. 2005;27:137-42.
9. Pérez-Sayáns M, Martínez-Martín JM, Chamorro-Petronacci C, Gallas-Torreira M, Marichalar-Mendía X, García-García A. 20 years of alveolar distraction: A systematic review of the literature. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 2018;23(6):e742-e51.
10. Balaji SM, Balaji P. Comparison of soft-tissue changes in simultaneous maxillomandibular distraction with mandibular distraction with second-stage maxillary osteotomy. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2016;27(6):643-7.
11. Codivilla A. On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. 1904. *Clinical orthopaedics and related research*. 1994(301):4-9.
12. Fitch RD, Thompson JG, Rizk WS, Seaber AV, Garrett WE, Jr. The effects of the Ilizarov distraction technique on bone and muscle in a canine model: a preliminary report. *The Iowa orthopaedic journal*. 1996;16:10-9.
13. Tomonari H, Takada H, Hamada T, Kwon S, Sugiura T, Miyawaki S. Micrognathia with temporomandibular joint ankylosis and obstructive sleep apnea treated with mandibular distraction osteogenesis using skeletal anchorage: a case report. *Head Face Med*. 2017;13(1):20-.
14. Aronson J, Harrison BH, Stewart CL, Harp JH, Jr. The histology of distraction osteogenesis using different external fixators. *Clinical orthopaedics and related research*. 1989(241):106-16.
15. Mao Z, Zhang N, Cui Y. Three-dimensional printing of surgical guides for mandibular distraction osteogenesis in infancy. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(10):e14754-e.

16. Morillo CMR, Sloniak MC, Goncalves F, Villar CC. Efficacy of stem cells on bone consolidation of distraction osteogenesis in animal models: a systematic review. *Brazilian oral research*. 2018;32:e83.
17. Natu SS, Ali I, Alam S, Giri KY, Agarwal A, Kulkarni VA. The biology of distraction osteogenesis for correction of mandibular and craniomaxillofacial defects: A review. *Dental research journal*. 2014;11(1):16-26.
18. Donneys A, Tchanque-Fossuo CN, Farberg AS, Deshpande SS, Buchman SR. Bone regeneration in distraction osteogenesis demonstrates significantly increased vascularity in comparison to fracture repair in the mandible. *The Journal of craniofacial surgery*. 2012;23(1):328-32.
19. Runyan C, L. Flores R, G. McCarthy J. *Distraction Osteogenesis: Biologic and Biomechanical Principles*. 2017. p. 11-43.
20. Thorne C, Grabb WC, Smith JW, Beasley RW. *Grabb and Smith's Plastic Surgery: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins*; 2007.
21. Adolphs N, Ernst N, Menneking H, Hoffmeister B. Significance of distraction osteogenesis of the craniomaxillofacial skeleton - a clinical review after 10 years of experience with the technique. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2014;42(6):966-75.
22. Cheung LK, Chua HD, Hariri F, Pow EH, Zheng L. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant rehabilitation following fibular reconstruction: a case series. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2013;71(2):255-71.
23. Swennen G, Schliephake H, Dempf R, Schierle H, Malevez C. Craniofacial distraction osteogenesis: a review of the literature: Part 1: clinical studies. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2001;30(2):89-103.
24. Ai-Aql ZS, Alagl AS, Graves DT, Gerstenfeld LC, Einhorn TA. Molecular mechanisms controlling bone formation during fracture healing and distraction osteogenesis. *Journal of dental research*. 2008;87(2):107-18.
25. Faber J, Azevedo RBd, Bão SN. Aplicações da distração osteogénica na região dentofacial: o estado da arte %J *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2005;10:25-33.
26. Hussain SA, Vijayakumar C. A Technical Innovation in Midface Advancement With the External Frame Distraction Device. *The Cleft palate-craniofacial journal : official publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association*. 2019;56(5):670-3.
27. Cope JB, Yamashita J, Healy S, Dechow PC, Harper RP. Force level and strain patterns during bilateral mandibular osteodistraction. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2000;58(2):171-8.
28. Cope JB, Samchukov ML. Mineralization dynamics of regenerate bone during mandibular osteodistraction. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2001;30(3):234-42.
29. Samchukov ML, Cope JB, Harper RP, Ross JD. Biomechanical considerations of mandibular lengthening and widening by gradual distraction using a computer model. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1998;56(1):51-9.
30. Seo JS, Roh YC, Song JM, Song WW, Seong HS, Kim SY, et al. Sequential treatment for a patient with hemifacial microsomia: 10 year-long term follow up. *Maxillofacial plastic and reconstructive surgery*. 2015;37(1):3.
31. Rodriguez-Grandjean A, Reininger D, Lopez-Quiles J. Complications in the treatment with alveolar extraosseous distractors. Literature review. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal*. 2015;20(4):e518-24.

32. Zapata U, Elsalanty ME, Dechow PC, Opperman LA. Biomechanical configurations of mandibular transport distraction osteogenesis devices. *Tissue engineering Part B, Reviews*. 2010;16(3):273-83.
33. Rachmiel A, Nseir S, Emodi O, Aizenbud D. External versus Internal Distraction Devices in Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Craniofacial Anomalies. *Plastic and reconstructive surgery Global open*. 2014;2(7):e188.
34. Kanno T, Mitsugi M, Paeng J-Y, Sukegawa S, Furuki Y, Ohwada H, et al. Simultaneous sinus lifting and alveolar distraction of a severely atrophic posterior maxilla for oral rehabilitation with dental implants. *International journal of dentistry*. 2012;2012:471320-.
35. Herford AS, Stringer DE, Tandon R. Mandibular surgery: technologic and technical improvements. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2014;26(4):487-521.
36. Master DL, Hanson PR, Gosain AK. Complications of mandibular distraction osteogenesis. *The Journal of craniofacial surgery*. 2010;21(5):1565-70.
37. Verlinden CR, van de Vijfeijken SE, Tuinzing DB, Jansma EP, Becking AG, Swennen GR. Complications of mandibular distraction osteogenesis for developmental deformities: a systematic review of the literature. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2015;44(1):44-9.
38. Rachmiel A, Rozen N, Peled M, Lewinson D. Characterization of midface maxillary membranous bone formation during distraction osteogenesis. *Plastic and reconstructive surgery*. 2002;109(5):1611-20.
39. Hollier LH, Kim JH, Grayson B, McCarthy JG. Mandibular growth after distraction in patients under 48 months of age. *Plastic and reconstructive surgery*. 1999;103(5):1361-70.
40. Makarov MR, Harper RP, Cope JB, Samchukov ML. Evaluation of inferior alveolar nerve function during distraction osteogenesis in the dog. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 1998;56(12):1417-23; discussion 24-5.
41. Earley M, Butts SC. Update on mandibular distraction osteogenesis. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*. 2014;22(4):276-83.
42. Pessoa Santos MB, Marotta Araujo M, Cavalieri I, Santiago Vale D, Dos Santos Canellas JV. Tratamento de anquilose da articulação temporomandibular. Relato de um caso. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*. 2011;52(4):205-11.
43. Kaban LB, Bouchard C, Troulis MJ. A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis in children. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2009;67(9):1966-78.
44. El-Sayed KM. Temporomandibular joint reconstruction with costochondral graft using modified approach. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2008;37(10):897-902.

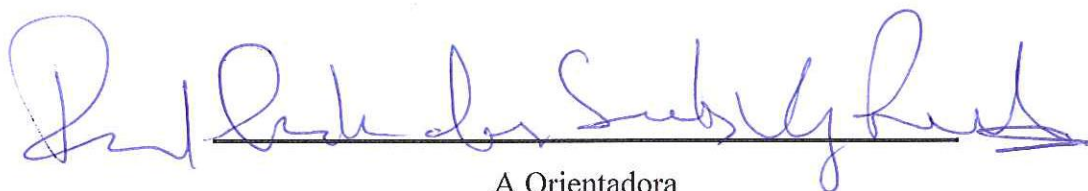
# Anexos

### **Parecer Orientadora**

Declaro que o Trabalho da Monografia desenvolvido pela estudante Bruna Rafaela da Silva Araújo, do 5º ano do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da FMDUP, subordinada ao tema: “Mau Posicionamento Implantar-Soluções: Distração Osteogénica” se encontra e está de acordo com as regras estipuladas pela FMDUP.

Mais informo que o referido trabalho foi por mim conferido e se encontra em condições de ser apresentado e defendido em provas públicas.

Porto, 22 de maio de 2019



A Orientadora

(Paula Cristina dos Santos Vaz Fernandes)

Professora Auxiliar com Agregação da FMDUP

## **Declaração de Autoria do Trabalho**

### Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de atividade, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

Porto, 22 de maio de 2019

*Bruna Rafaela da Silva Araújo*

---

Bruna Rafaela da Silva Araújo